



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 309 912**

51 Int. Cl.:
B65H 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06121014 .2**

96 Fecha de presentación : **21.09.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1770037**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.04.2007**

54 Título: **Procedimiento para detectar envíos postales en cogida múltiple por análisis de la imagen del canto de los envíos.**

30 Prioridad: **28.09.2005 FR 05 52919**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2008

73 Titular/es: **Solyptic**
14, avenue Raspail
94257 Gentilly Cédex, FR

72 Inventor/es: **Philippe, Agnès;**
El Bernoussi, Hicham y
Mitte, Claude

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 309 912 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 309 912 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para detectar envíos postales en cogida múltiple por análisis de la imagen del canto de los envíos.

5 La presente invención pertenece al ámbito del tratamiento de envíos postales en una máquina de clasificación postal y de modo más particular se refiere a un procedimiento para la detección de envíos postales que quedan superpuestos denominados habitualmente en la técnica envíos en cogida múltiple.

10 El procedimiento de acuerdo con la invención se aplica a envíos postales de formato pequeño, como las cartas, o de formato grande (muy grande), como las revistas.

15 Se sabe que durante el desapilamiento automático de envíos postales en una máquina de clasificación postal, ocurre que dos o varios envíos son desapilados conjuntamente (lo que se denomina una cogida doble o múltiple) lo que hace que estos sean enviados juntos al quedar superpuestos. Envíos en cogida múltiple que quedan superpuestos no pueden ser clasificados correctamente de modo automático.

Existen varios métodos conocidos de detección de envíos postales en cogida múltiple.

20 Un primer método consiste en efectuar aguas abajo del desapilamiento una fricción mecánica sobre las dos caras de un envío corriente con el fin de, en su caso, separar otro envío que esté superpuesto cara contra cara con el envío corriente.

25 Un segundo método consiste en medir en varios puntos de medición en la trayectoria de los envíos ciertas magnitudes físicas de los envíos, como la longitud, el espesor, la altura para detectar la presencia de envíos en cogida múltiple.

30 Un tercer método consiste en detectar la presencia de envíos en cogida múltiple por análisis de imagen. En este tercer método, puede formarse la imagen de un envío visto de frente (siendo facilitada esta imagen generalmente por lectura óptica para la lectura de dirección) y la presencia de envíos en cogida múltiple es detectada por un análisis del contorno superior del envío, como se describe en el documento FR2841487.

35 De acuerdo con este tercer método, puede formarse todavía igualmente una imagen del canto inferior (borde inferior) del envío con la ayuda de una cámara colocada debajo de la trayectoria del envío. En el documento de patente WO-03047773, se describe también un procedimiento para detectar envíos postales en cogida múltiple, en el cual, después del desapilamiento, los envíos son transportados en serie de canto, y debajo del transportador se coloca una cámara "CCD" lineal de exploración (que explora transversalmente a la dirección de desplazamiento del envío y, por tanto, al canto (lado) inferior del envío) de modo que se forma una imagen del lado inferior (borde inferior) de cada envío que pasa por encima de la cámara. La imagen es una imagen en varios niveles de gris (imagen MNG). De acuerdo con este procedimiento conocido, se analiza la imagen línea a línea según la dirección de exploración (la dirección perpendicular a la dirección de desplazamiento del envío) para medir los valores de niveles de gris en cada línea y si en el conjunto de las líneas, se detectan dos o varios máximos espaciados en cada línea que se repiten según un modelo prerregistrado en un conjunto de líneas en la imagen, se deduce la presencia de envíos postales en cogida múltiple.

45 El primer método de detección de envíos en cogida múltiple presenta el inconveniente de generar costes importantes de integración en una máquina de clasificación postal. Por otra parte, los envíos postales pueden quedar deteriorados por el efecto de la fricción ejercida sobre los envíos.

50 El segundo método de detección de envíos en cogida múltiple presenta el inconveniente de no estar adaptado a un amplio espectro de envíos.

El análisis del contorno según el tercer método puede revelarse insuficiente para detectar situaciones de envíos en cogida múltiple en las cuales un envío visto de frente queda completamente ocultado por otro envío de mayor tamaño.

55 El objeto de la invención es proponer un procedimiento de detección de envíos en cogida múltiple basado en el análisis de una imagen del lado inferior de un envío desplazado de canto, pero mejorado, porque éste está adaptado para detectar situaciones de cogida múltiple en un amplio espectro de correo, incluso con envíos postales muy finos (por ejemplo, envíos postales de tipo cupón respuesta que tienen un espesor de aproximadamente 0,15 mm) en los cuales la separación entre dos máximos en una línea de análisis puede ser muy pequeña y no detectable por el procedimiento conocido por el documento WO-03047773. Se ha constatado, en efecto, que en un lote de envíos, el 80% de los casos de cogida múltiple implican a cartas finas cuya separación es difícilmente detectable. Además, la invención pretende un procedimiento de detección robusto e independiente de modelos prerregistrados.

65 A tal efecto, la invención tiene por objeto un procedimiento para detectar envíos postales en cogida múltiple que quedan superpuestos, en el cual se desplazan envíos de canto por encima de una cámara y se forma una imagen en varios niveles de gris del canto de los envíos para detectar por análisis de imagen la presencia de envíos que están superpuestos, caracterizado porque la imagen en varios niveles de gris es transformada en una imagen binaria que hace aparecer una frontera definida por una zona denominada clara, que es reflejo del canto de al menos un envío, que

ES 2 309 912 T3

se extiende entre dos zonas denominadas oscuras, teniendo esta frontera un primer perfil denominado perfil derecho y un segundo perfil denominado perfil izquierdo, y porque se analizan los perfiles derecho e izquierdo para detectar una discontinuidad de perfil que es indicativa de la presencia de envíos que están superpuestos. En la práctica, como se indicó anteriormente, la zona clara es el reflejo del canto o lado inferior de un envío postal, pero se entiende que el procedimiento de acuerdo con la invención se extiende a una simple inversión zona clara/zona oscura en el caso en que la zona oscura sea la que es el reflejo del canto de un envío postal.

El procedimiento de acuerdo con la invención puede presentar, además, las particularidades siguientes:

- la detección de discontinuidad del perfil se efectúa sobre la base de una imagen binaria obtenida por umbralización de los píxeles de la imagen en varios niveles de gris formada por la cámara;
- el análisis del perfil de la citada frontera va precedido de una búsqueda en la imagen de al menos una doble alternancia de una zona clara y de una zona oscura;
- se busca una doble alternancia de una zona clara y de una zona oscura en una imagen binaria obtenida por umbralización de los píxeles de la imagen en varios niveles de gris formada por la cámara;
- se busca una doble alternancia de una zona clara y de una zona oscura en una imagen binaria obtenida por umbralización de los píxeles de una imagen filtrada resultante de un filtrado de paso alto de la imagen en varios niveles de gris formada por la cámara;
- el filtrado es un filtrado de tipo gradiente;
- el filtrado de tipo gradiente es modificado con los píxeles de la imagen en varios niveles de gris;
- se recorta en bandas la imagen en varios niveles de gris formada por la cámara y se busca una doble alternancia de una zona clara y de una zona oscura en cada banda de esta imagen;
- se efectúan en paralelo varios procesos diferentes para buscar una doble alternancia de una zona clara y de una zona oscura en una imagen y se combinan los resultados obtenidos por estos procesos para detectar la presencia de envíos en cogida múltiple;
- se explotan los perfiles derecho e izquierdo de la frontera para determinar datos indicativos del espesor del envío;
- se explotan los perfiles derecho e izquierdo de la frontera para determinar datos indicativos del estado abierto, cerrado, o también deteriorado, del envío.

Se describe ahora más en detalle el procedimiento de acuerdo con la invención, en relación con los dibujos.

La figura 1 ilustra de modo muy esquemático el principio de la formación de una imagen del lado inferior de un envío desplazado de canto.

La figura 2 muestra el organigrama de las diferentes etapas del procedimiento de acuerdo con la invención.

La figura 3 ilustra una imagen binaria obtenida por el procedimiento de acuerdo con la invención.

La figura 4 ilustra una imagen binaria obtenida por el procedimiento de acuerdo con la invención.

La figura 5 ilustra el perfil izquierdo de la zona clara en la imagen de la figura 4.

La figura 6 ilustra el perfil derecho de la zona clara en la imagen de la figura 4.

En la figura 1 se ha representado un envío postal 1 (visto de frente) que es desplazado de canto por un transportador 2 (por ejemplo al transportador de doble banda entre las cuales es pinzado el envío) según una dirección de transporte indicada por la flecha 3. El transportador 2 está colocado, por ejemplo, entre un desafilador y las salidas de clasificación de una máquina de clasificación postal, en sí clásica y no representada en los dibujos.

Como se ve en la figura 1, una cámara lineal 4 "CCD" está dispuesta debajo del transportador 2 para formar a través de un vidrio antipolvo 5 una imagen digital en varios niveles de gris (MNG) del lado inferior 6 del envío 1 de canto.

Preferentemente, se utiliza una cámara 4 de alta resolución, por ejemplo de una resolución de 20 píxeles por milímetro que permite localizar una separación de aproximadamente 0,10 mm entre dos envíos que quedan superpuestos. Además, se utiliza un sistema de iluminación de la parte inferior del envío, constituido por dos diodos láser provistos de una generatriz de línea a 22° que tienen, por ejemplo, una longitud de onda de 650 nm y una potencia de 5 mW.

ES 2 309 912 T3

Estos diodos láser, no representados, están situados debajo del transportador de modo que dirigen haces luminosos que convergen según una incidencia muy pequeña del orden de 25°, lo que permite evitar la sombra de la iluminación debida a un envío dispuesto más bajo que otro envío. Estos diodos láser realizan un plano de iluminación rectangular de longitud de aproximadamente 40 mm en la dirección horizontal perpendicular a la dirección 3 en una anchura de 3 mm en la dirección 3. En el caso de correo de formato grande o muy grande, la longitud del plano de iluminación puede ser regulada aproximadamente en 50 mm.

La cámara 4 es, preferentemente, una barra “CCD” lineal de 512 puntos equipada con un objetivo F1.6/25 mm regulable para el correo de formato pequeño y el correo de formato grande o muy grande.

El conjunto del sistema óptico tiene una resolución del orden de 20 puntos/mm en la dirección horizontal perpendicular a la dirección 3 y una resolución variable de 3 puntos/mm a 8 puntos/mm en esta dirección 3 para el correo de formato pequeño en función de la velocidad de transporte. Para el correo de formato grande, la resolución puede ser, respectivamente, de 15 puntos/mm y variable de 3 puntos/mm a 8 puntos/mm. Esta alta resolución contribuye a hacer eficaz el procedimiento de acuerdo con la invención.

La toma de imagen se inicia, como es bien conocido, en respuesta a una señal facilitada por un captador de paso dispuesto a lo largo del transportador y las imágenes son tratadas en tiempo real.

Sin embargo, la sensibilidad del captador CCD provoca ruido en la imagen MNG y, por tanto, para la detección de envíos en cogida múltiple, se necesita un tratamiento adaptado que a continuación se detalla.

En el procedimiento de acuerdo con la invención cuyas etapas principales están ilustradas en la figura 2, se empieza por formar (etapa 31) una imagen MNG de alta resolución del lado inferior de un envío detectado por el captador (por ejemplo una imagen que tiene un tamaño de 240 píxeles por 800 píxeles). Sobre la base de esta imagen, se efectúa un tratamiento en dos fases.

La primera fase de tratamiento consiste en lanzar un conjunto de procesos en paralelo para detectar por aproximaciones globales o locales la presencia de una zona oscura entre dos zonas claras que caracteriza la presencia de dos o más envíos en cogida múltiple.

Un primer proceso consiste en buscar en la etapa 32, de manera automática, un umbral adaptado para binarizar la imagen MNG a partir del histograma de la imagen MNG. La binarización por umbral constituye una aproximación global del tratamiento de la imagen MNG, lo que está perfectamente adaptado a las imágenes afectadas de ruido. Por ejemplo, se busca clásicamente un valle entre dos máximos en el histograma para determinar el valor del umbral. En la etapa 33, la imagen MNG es binarizada para obtener una imagen binaria (representada en la figura 3) en la cual aparecen dos tipos de zonas distintas: zonas oscuras ZS y zonas claras ZC, delimitando una zona clara ZC el lado inferior de al menos un envío 1, delimitando una zona oscura ZS el espacio libre alrededor de este lado del envío. De manera general, en el ámbito del tratamiento de la imagen, los píxeles de una zona oscura ZS de la imagen binaria son negros y los píxeles de una zona clara ZC de la imagen binaria son blancos.

En la figura 3 se ha representado la imagen binaria, obtenida en la etapa 33, delimitada por líneas de puntos y que ilustra el lado inferior de dos envíos postales 1 orientados según la dirección de transporte 3. Los dos envíos que se superponen están en cogida doble y están separados por un espacio visible gracias a la alta resolución que se busca detectar en lo que sigue del procedimiento.

A continuación de la etapa 33, se analiza en 34 la imagen binaria, de línea de píxeles en línea de píxeles (estando orientadas las líneas de píxeles de la imagen binaria perpendicularmente a la dirección de transporte 3). En lo que sigue, se considera *i* como un índice de línea de píxeles y *j* como un índice de columna de píxeles. Se explora cada línea para contar el número de transiciones de una zona oscura ZS hacia una zona clara ZC, denominada transición ZS-ZC. A continuación, se efectúa un cálculo representativo del número medio de transiciones ZS-ZC por línea en la imagen binaria, de modo que se obtiene un resultado S1 que puede ser definido a partir de la relación siguiente:

$$S1 = \frac{\sum \text{número de transiciones por línea}}{\text{número total de líneas}} - 1$$

Se puede deducir la presencia de dos envíos en cogida doble si S1 es próximo a 1. Si S1 es próximo a 0, se puede deducir la presencia de un envío simple. Para una cogida múltiple constituida por una alternancia de una zona oscura, de una zona clara y de una zona oscura (ZS-ZC-ZS), se contará solamente una transición ZS-ZC durante la exploración de una línea. Asimismo, para una cogida doble caracterizada por una alternancia ZS-ZC-ZS-ZC-ZS, se contarán solamente dos transiciones ZS-ZC. Por consiguiente, la doble alternancia ZS-ZC-ZS-ZC es la condición mínima para la detección de dos envíos en cogida doble con un espacio entre los envíos.

ES 2 309 912 T3

En un modo de realización particular de la invención, la detección de la presencia de envíos en cogida múltiple se efectúa solamente sobre la base del resultado S1, lo que presenta la ventaja de ser rápida y estar perfectamente adaptada al tratamiento en tiempo real de los envíos postales.

5 El segundo proceso consiste en filtrar (etapa 35) la imagen MNG formada en la etapa 31 por un filtro de paso alto, lo que constituye una aproximación local del tratamiento de la imagen MNG. Por ejemplo, se utiliza como filtro de paso alto el filtro gradiente orientado perpendicularmente a la dirección de transporte 3 para obtener una imagen filtrada en la cual el valor de cada pixel $F(i, j)$ se define como sigue:

$$10 \quad F(i, j) = \text{Máx} (MNG(i, j + 1) - MNG(i, j); 0)$$

15 donde $MNG(i, j)$ es el valor en nivel de gris del pixel de coordenadas (i, j) en la imagen MNG. Como es conocido, el filtrado por filtro gradiente acentúa las transiciones entre las zonas muy contrastadas. Después del filtrado, sólo se conservan las transiciones oscuro a claro porque las transiciones claro a oscuro dan valores negativos y, por tanto, son eliminadas por el operador Máx. Un filtrado de este tipo presenta la ventaja de poder detectar envíos finos en cogida múltiple.

20 La etapa 35 de filtrado va seguida de una etapa 36 de búsqueda de umbral a partir del histograma de la imagen filtrada, de una etapa 37 de binarización de la imagen filtrada a partir del umbral obtenido en la etapa 36 y de una etapa 38 de cálculo del número medio de transiciones por línea para obtener un resultado S2. Los tratamientos efectuados en las etapas 36 a 38 del segundo proceso son idénticos a las etapas 32 a 34 del primer proceso. Sin embargo, en el segundo proceso, las etapas 36 a 38 se aplican a la imagen filtrada obtenida en la etapa 35. Por consiguiente, el
25 segundo proceso combina aproximaciones local y global.

En el tercer proceso, la imagen MNG es filtrada por una combinación lineal del gradiente y de la imagen MNG con el fin de ser menos sensible al ruido, lo que tiene por efecto alisar la imagen. En la etapa 39, se filtra la imagen MNG para obtener una imagen filtrada en la que el valor de cada pixel $F'(i, j)$ se define como sigue:

$$30 \quad F'(i, j) = \text{Máx} (\alpha * F(i, j) + \beta * MNG(i, j); 0)$$

35 Experimentos han mostrado que se obtienen buenos resultados para $\alpha = 2$ y $\beta = 3$. En la etapa 40, se binariza la imagen filtrada en la etapa 39 por medio de un umbral preestablecido. En la etapa 41, se calcula el número medio S3 de transiciones por línea en la imagen binaria como se describió anteriormente para S1 y S2.

40 El cuarto proceso consiste en recortar (etapa 42) la imagen MNG según la dirección perpendicular a la dirección de transporte 3 de manera que se obtengan bandas de imagen MNG de tamaño fijo por ejemplo igual a ocho líneas. En la etapa 43, para cada banda, se realiza una proyección según la dirección de transporte 3, es decir, que se calcula la media de los niveles de gris de los pixeles por columnas de la imagen MNG de modo que las líneas de una banda sean todas las mismas después de la proyección. Con un tratamiento por proyección, se alisa la imagen MNG, lo que hace el método de detección de envíos en cogida múltiple menos sensible al ruido.

45 En la etapa 44, se busca para una línea de cada banda (todas las líneas son idénticas) el número de máximos en términos de niveles de gris. Como es conocido, la búsqueda de máximos puede consistir en primer lugar en una búsqueda de máximos y mínimos locales, a continuación si los máximos o mínimos locales son poco diferentes o están demasiados próximos entonces se les rechaza, hasta encontrar un mínimo situado entre dos máximos para la detección de una cogida doble. En la etapa 45, se efectúa un cálculo representativo del número medio S4 de máximos para la
50 imagen MNG según la relación siguiente:

$$55 \quad S4 = \frac{\sum \text{número de máximos por banda}}{\text{número total de bandas}} - 1$$

60 Se comprende que para un valor S4 próximo a 0, se deduce la presencia de un envío simple y que para un valor de S4 próximo a 1, se deduce la presencia de dos envíos en cogida doble.

De acuerdo con el procedimiento de la invención, en la etapa 46 se combinan los resultados S1, S2, S3 y S4, por ejemplo efectuando la media de los resultados S1, S2, S3 y S4 para obtener un resultado final S. Sin salirse del marco de la invención, son posibles otros tipos de combinación: combinación lineal, máximo, mínimo, integral difusa.
65 La elección del operador de agregación permite obtener la combinación para endurecer más o menos la decisión de detección de cogida múltiple. Estos operadores pueden generalizarse por operadores más complejos, como un sistema experto a base de conocimiento o también una red de neuronas. Esta combinación de los resultados S1 a S4 contribuye a mejorar la tasa de detección de envíos en cogida múltiple y reduce las detecciones erróneas.

ES 2 309 912 T3

En la etapa 47, se compara el resultado final S con un umbral τ predefinido, por ejemplo igual a 0,15. Si el resultado final S es superior al umbral, en 48 se deduce la presencia de envíos en cogida múltiple. Si el resultado final S es inferior al umbral, de acuerdo con la invención se continúa con la segunda fase del tratamiento que empieza en la etapa 49. El umbral τ es elegido para obtener un buen compromiso entre las falsas direcciones de clasificación y los envíos en cogida simple detectados erróneamente como cogida múltiple.

La segunda fase del tratamiento es activada normalmente después de la primera fase de detección de las transiciones, pero se entiende que esta segunda fase podría ser puesta en práctica separadamente de la primera fase.

En la etapa 49, se recupera la imagen binaria obtenida a partir del histograma en la etapa 33, y de la imagen binaria se extraen los perfiles de una frontera que se extiende entre dos zonas oscuras ZS como se describe a continuación.

La relación siguiente define, por ejemplo, el perfil izquierdo Pg (i) de la zona clara ZC de la frontera:

$$Pg(i) = \text{Mín} \{j / Ibin(i, j) = \text{valZC}\}$$

donde i designa el índice de posición de línea, j el índice de posición de columna, Ibin (i, j) el valor del pixel de coordenadas (i, j) en la imagen binaria obtenida en la etapa 33 y valZC indica el valor de un pixel de una zona clara ZC. Se comprende que el perfil izquierdo del envío se define como el primer pixel de una zona clara ZC cuando se recorre cada línea de la imagen binaria Ibin de izquierda a derecha.

En la figura 4, se muestra un ejemplo de imagen binaria obtenida en la etapa 33 y para la cual los cuatro métodos precedentes no permiten detectar un espacio entre dos zonas claras ZC. El perfil izquierdo de la imagen binaria representada en la figura 4 está ilustrado en la figura 5.

La relación siguiente define el perfil derecho Pd (i) de una zona clara ZC de la frontera:

$$Pd(i) = \text{Máx} \{j / Ibin(i, j) = \text{valZC}\}$$

donde i designa el índice de línea, j el índice de columna, Ibin (i, j) el valor en nivel de gris del pixel de coordenadas (i, j) en la imagen binaria obtenida en la etapa 33 y valZC indica el valor de un pixel de una zona clara ZC. Se comprende que el perfil derecho del envío se define como el último pixel de una zona clara ZC cuando se recorre cada línea de la imagen binaria Ibin de izquierda a derecha. El perfil derecho del ejemplo está ilustrado en la figura 6.

En la etapa 50, se detectan las discontinuidades de cada uno de los perfiles izquierdo y derecho por medio de la diferencia finita siguiente: $IPg(i+1) - Pg(i)$ para el perfil izquierdo y de la diferencia finita $IPd(i+1) - Pd(i)$ para el perfil derecho. En el caso en que se manifieste una discontinuidad superior a un valor de umbral en uno de los perfiles entonces en la etapa 51 se deduce la presencia de envíos en cogida múltiple. En el caso contrario, en 52 se deduce la presencia de un envío simple. En el ejemplo de las figuras 5 y 6, se han representado las discontinuidades 10 de perfil. A título de ejemplo, con la resolución de 20 pixeles por mm (caso de las cartas de formato pequeño), el valor de umbral para la detección de una discontinuidad puede ser fijado en 3 pixeles.

Se entiende que la descripción del ejemplo de realización anterior no es en modo alguno limitativa de la invención. En particular, la frontera que se extiende entre dos zonas oscuras ZS puede estar definida por una zona clara que no es continua. Asimismo, las etapas 49 a 52 del procedimiento pueden ser aplicadas a envíos postales que quedan superpuestos que están separados por un espacio.

El proceso constituido por las etapas 49 a 52 hace más robusto un procedimiento de detección de envíos en cogida múltiple por análisis de las imágenes de los envíos vistos desde debajo.

La combinación de las dos fases de detección permite adaptarse a diferentes situaciones de los envíos, como sobrees curvados, deteriorados, o abiertos.

Además, el procedimiento de detección de acuerdo con la invención puede continuar por una medición del espesor de cada envío detectado como un envío simple en 52.

En particular, a partir de los perfiles derecho e izquierdo obtenidos en la etapa 49, se puede definir un valor de espesor EP (i) para el índice de posición de línea i por la relación siguiente:

$$Ep(i) = Pd(i) - Pg(i)$$

ES 2 309 912 T3

EP (i) indica, por tanto, el espesor del envío en cada punto a lo largo del lado inferior del envío. Se puede calcular, así, para un envío, un espesor máximo, un espesor mínimo, un espesor medio y una desviación típica del espesor.

A continuación de la etapa 52 puede realizarse todavía otro tratamiento suplementario para analizar el estado del envío por medio de dos mediciones complementarias. En la primera medición, se busca evaluar la regularidad de los perfiles derecho e izquierdo indicados anteriormente. A tal efecto, se efectúa una aproximación poligonal de cada uno de los perfiles, designada aquí por APg para el perfil izquierdo y APd para el perfil derecho. Como es bien conocido, una aproximación poligonal consiste en aproximar los perfiles izquierdo y derecho por segmentos de recta. La primera medición Ir1 puede definirse por la relación siguiente:

$$Ir1 = \sum_i (|Pg(i) - APg(i)| + |Pd(i) - APd(i)|)$$

Se comprende que con la medición Ir1 se compara la desviación entre un perfil y su aproximación poligonal con el fin de medir la regularidad del perfil. Cuanto mayor es Ir1 más irregular es el perfil.

La segunda medición sirve para determinar si un envío postal está deteriorado. Ésta consiste en medir, en la imagen binaria, la proporción de componentes conexos con zonas oscuras ZS incluidas en zonas claras ZC. La segunda medición Ir2 puede definirse por la relación siguiente:

$$Ir2 = \frac{\text{Superficie}(ZC) - \text{Superficie}(ZS \text{ incluida en } ZC)}{\text{Superficie}(ZC)} - 1$$

Sobre la base de una media de Ir1 e Ir2, se obtiene un valor representativo del estado morfológico de un envío, lo que permite determinar, por ejemplo, si el envío está deteriorado, o abierto y, por tanto, según el caso, orientarlo hacia un tratamiento de clasificación automática o un tratamiento de clasificación manual. Además, esta información sobre el estado morfológico de los envíos permite controlar la regulación del desapilador de envíos en la entrada de la máquina de clasificación.

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para detectar envíos postales (1) en cogida múltiple que quedan superpuestos, en el cual se des-
plazan envíos de canto por encima de una cámara (4) y se forma una imagen en varios niveles de gris del lado inferior
de los envíos para detectar por análisis de imagen la presencia de envíos (1) que están superpuestos, **caracterizado**
porque la imagen en varios niveles de gris es transformada en una imagen binaria que hace aparecer una frontera
definida por una zona denominada clara (ZC), que es el reflejo del canto inferior de al menos un envío, que se extiende
entre dos zonas denominadas oscuras (ZS), teniendo esta frontera un primer perfil denominado perfil derecho y un se-
gundo perfil denominado perfil izquierdo, y porque se analizan (49, 50) los perfiles derecho e izquierdo para detectar
10 una discontinuidad (10) de perfil que es indicativa de la presencia de envíos que están superpuestos.

15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la detección de discontinuidad del perfil se efectúa
sobre la base de una imagen binaria obtenida por umbralización (33) de los píxeles de la imagen en varios niveles de
gris.

3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el cual el análisis del perfil de la citada frontera va
precedido de una búsqueda en la imagen de al menos una doble alternancia de una zona clara y de una zona oscura.

20 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual se busca una doble alternancia de una zona clara
y de una zona oscura en una imagen binaria obtenida por umbralización (33) de los píxeles de la imagen en varios
niveles de gris.

25 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual se busca una doble alternancia de una zona clara
y de una zona oscura en una imagen binaria obtenida por umbralización (37) de los píxeles de una imagen filtrada
resultante de un filtrado de paso alto (35) de la imagen en varios niveles de gris.

6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual el filtrado es un filtrado de tipo gradiente.

30 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual el filtrado de tipo gradiente es modificado (39) con
los píxeles de la imagen en varios niveles de gris.

35 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual se recorta (42) en bandas la imagen en varios
niveles de gris, para cada banda se efectúa (43) una media de los píxeles, y se busca (44) una doble alternancia de una
zona clara y de una zona oscura en cada banda de esta imagen.

40 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 8, en el cual se efectúan en paralelo varios
procesos diferentes para buscar una doble alternancia de una zona clara y de una zona oscura en una imagen del envío
y se combinan (46) los resultados obtenidos por estos procesos para detectar envíos en cogida múltiple.

10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en el cual se explotan los perfiles derecho e
izquierdo de la frontera para determinar datos indicativos del espesor del envío.

45 11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en el cual se explotan los perfiles derecho e
izquierdo de la frontera y se mide una proporción de componentes conexos de zonas oscuras incluidas en zonas claras
en la imagen binaria para determinar datos indicativos del estado abierto, cerrado o también deteriorado del envío.

50

55

60

65

FIG-1

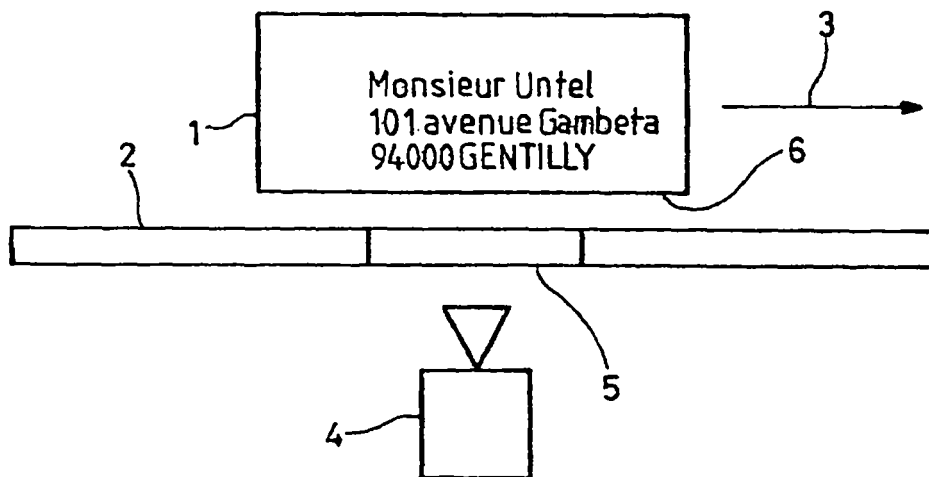


FIG-3

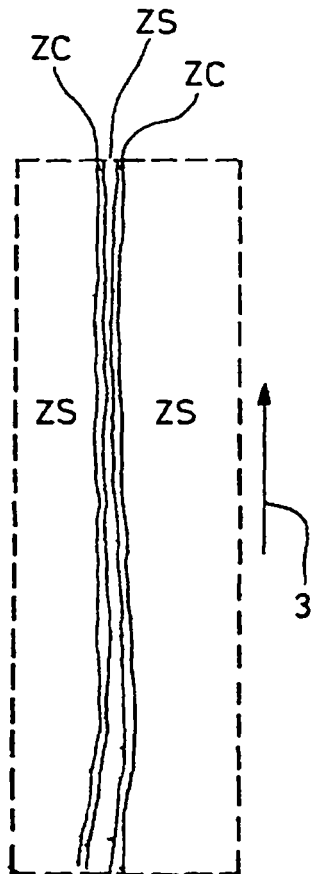


FIG-4

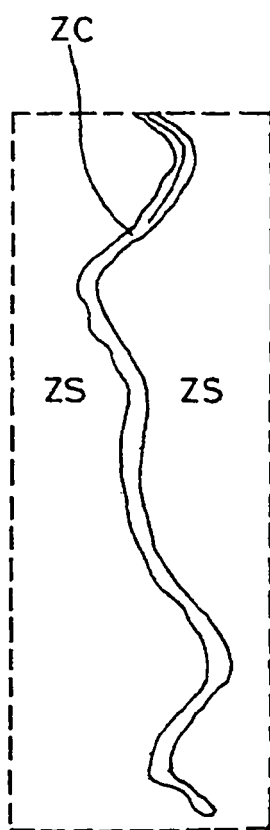


FIG-5

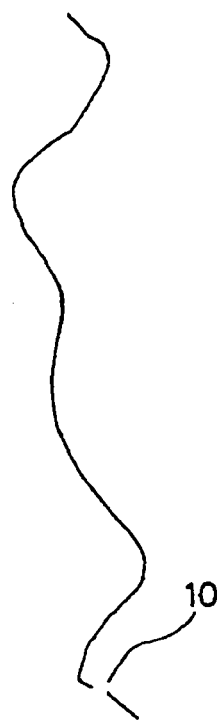


FIG-6



FIG_2

